

изделий, улучшения условий труда на производстве и повышения комфортабельности транспорта. Метод и средства вибропоглощения получили широкое распространение и в настоящее время применяются многими предприятиями наряду с классическими методами и средствами звуко- и виброизоляции и звукопоглощения.

В тех случаях, когда технические способы не обеспечивают достижения требований действующих нормативов, необходимо ограничение длительности воздействия шума и применение противозумов.

Противозумы – средства индивидуальной защиты органа слуха и предупреждения различных расстройств организма, вызываемых чрезмерным шумом. Их используют в основном тогда, когда технические средства борьбы с шумом не обеспечивают снижения его до безопасных пределов. Важное значение в предупреждении развития шумовой патологии имеют предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры. Таким осмотрам подлежат лица, работающие на производствах, где шум превышает предельно допустимый уровень (ПДУ) в любой октавной полосе.

Таким образом, для уменьшения вредного воздействия шума на человека необходимо комплексное применение как традиционных, так и вновь разрабатываемых методов и средств.

1. Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. – М.: Недра, 1982.

2. Радзевич Н.Н., Пашканг К.В. Охрана труда и преобразование природы. – М.: Просвещение, 1986.

3. Шум на транспорте: Пер. с англ. К.Г. Бромштейна / Под ред. В.Е. Тольского, Г.В. Мельникова. – М.: Транспорт, 1995.

Получено 01.08.2005

УДК 336.01 (47)

САМАХ БАССАМ

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

А.И. ЕРЕМИН

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ ДАННЫХ

Рассматривается формирование программных продуктов для разработки и оптимизации сетевых моделей "работы-вершины" в строительстве на основе теории и методологии нечетких данных с целью ее подчинения требованиям и нуждам функционирования строительного комплекса в условиях смешанной экономики Республики Ливан.

Актуальность данной работы обусловлена тем, что в современных условиях неопределенности моделирования производственных процессов требует процессов надежного программного продукта, для чего эффективно используется теория нечетких данных.

Выполненные в этом направлении исследования [1, 2] не дают достаточной информации для решения существующих задач в этой области и требуют дополнительных исследований.

В связи с этим целью настоящей работы является разработка научно-обоснованной методики формирования программных продуктов для разработки и оптимизации сетевых моделей в строительстве на основе теории и методики нечетких данных применительно к условиям Республики Ливан.

Разрабатывая методику моделирования и оптимизации процессов организации строительного производства адаптированная к сложным требованиям функционирования в условиях смешанной экономики (на примере Республики Ливан), в основу приняты исследования к.т.н. А.В.Шпакова [3]. В качестве средства математической формализации модели выбрана теории нечетких данных, а в качестве системно-структурной основы создаваемых программных продуктов используются: fuzzy-технологии, сетевая детерминированная модель “работы-вершины”; прикладные модели одно- и многокритериальной оптимизации. Архитектура программного комплекса представлена в таблице и на рис.1-3.

Программный комплекс “Организация строительства: работы-вершины, fuzzy-технологии”		
№ п/п	Наименование программного блока	Назначение блока и содержание программных процедур
1	Стандартные варианты эпюр строительно-монтажных работ	1.1 Формирование стандартных процедур связи детерминированных (1-:-6) лингвистических оценок рисков исполнителей с кривыми прироста продолжительности строительства объекта (G_1) и прироста сметной стоимости (G_2)
		1.2 Формирование имитационных кривых распределения СМР в зависимости от детерминированных лингвистических оценок рисков - 6 типов кривых
2	Риск исполнителей	2.1 Получение совокупных лингвистических оценок рисков исполнителей экспертно-аналитическим и (или) директивным (императивным) путем
		2.2 Идентификация полученных оценок рисков исполнителей с помощью теории нечетких данных с содержанием риска и уровнем уверенности в полученной оценке
2	Риск исполнителей	2.3 Определение индекса прироста продолжительности СМР, идентифицируемые с данным исполнителем проекта (подрядчиком и субподрядчиком)
		2.4. Определение ожидаемого для данного исполнителя прироста сметной стоимости работы (комплекса работ)

Продолжение таблицы

		2.5	Формирование ожидаемой имитационной кривой распределения СМР для данной работы
3	Топология модели		Формирование топологии модели организации строительства «работы-вершины» – последовательность работ, их комплексов, ожиданий, соединение работ
4	Параметры работ детерминированные		Формирование и расчет параметров отдельных работ и их комплексов (оценка риска исполнителя, ранние и поздние начало и окончание, продолжительность, базовая сметная стоимость, стоимость производства СМР с учетом риска, средняя интенсивность производства работ)
5	Работы-вершины детерминированная модель	5.1	Расчет детерминированных нечетких (локальных и совокупных) параметров модели
		5.2	Расчет итоговых нечетких (локальных и совокупных) параметров модели и соответствующих каждой альтернативе уровней уверенности
6	Оптимизация 1		Оптимизация модели по критерию минимум инвестиционных затрат
7	Оптимизация 2		Оптимизация модели по критерию минимума неравномерности интенсивности освоения инвестиций
8	Окончательная оптимизация	8.1	Сочетание критериев 1 и 2 путем обеспечения максимума уверенности нечетких итоговых параметров модели
		8.2	Формирование календарного плана производства работ на базе оптимизированной сетевой модели

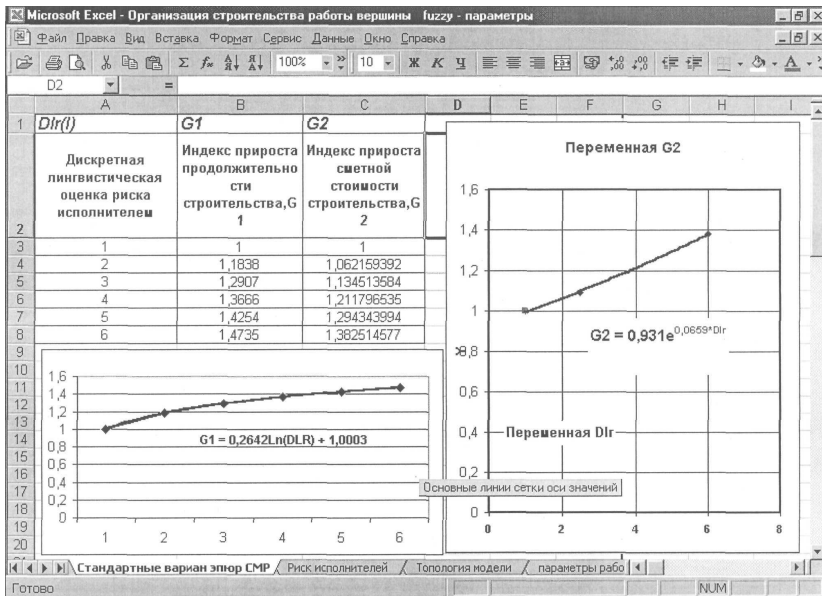


Рис.1 – Фрагменты программного комплекса
“Организация строительства: работы-вершины, fuzzy-технологии”, блок 1

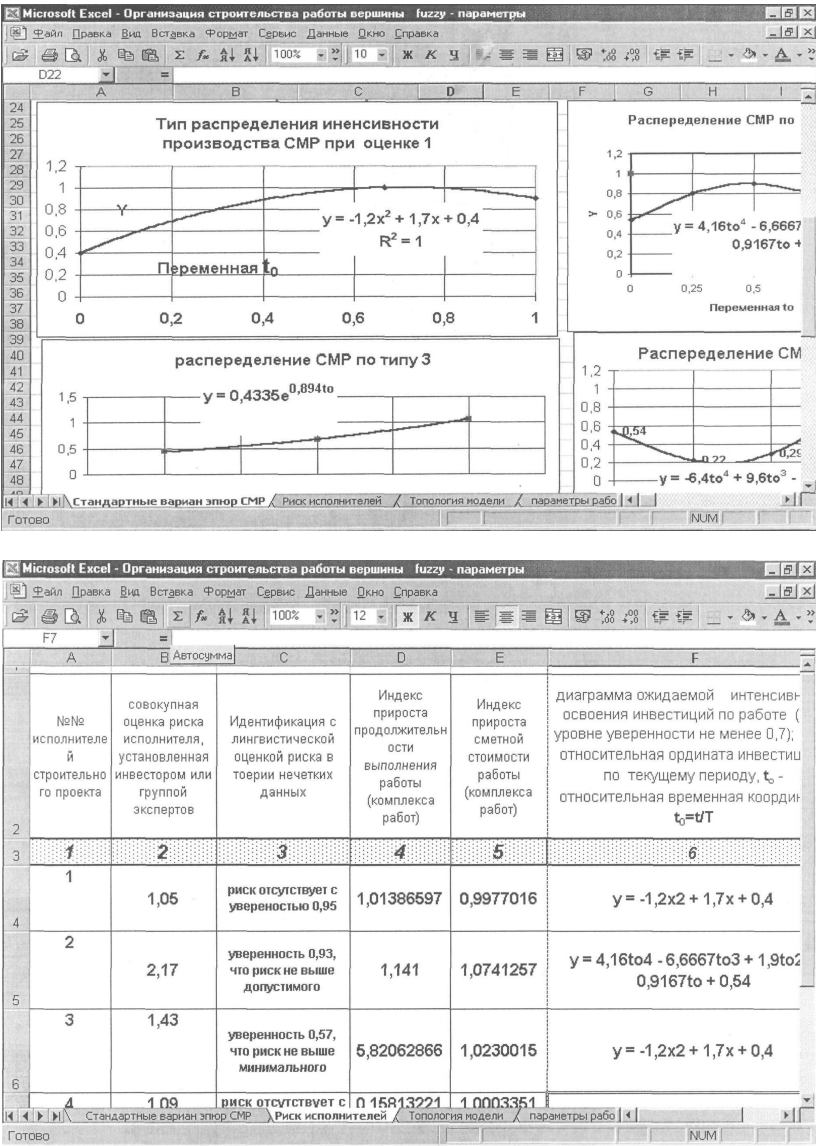


Рис.2 – Фрагменты программного блока 2 “Риск исполнителей”

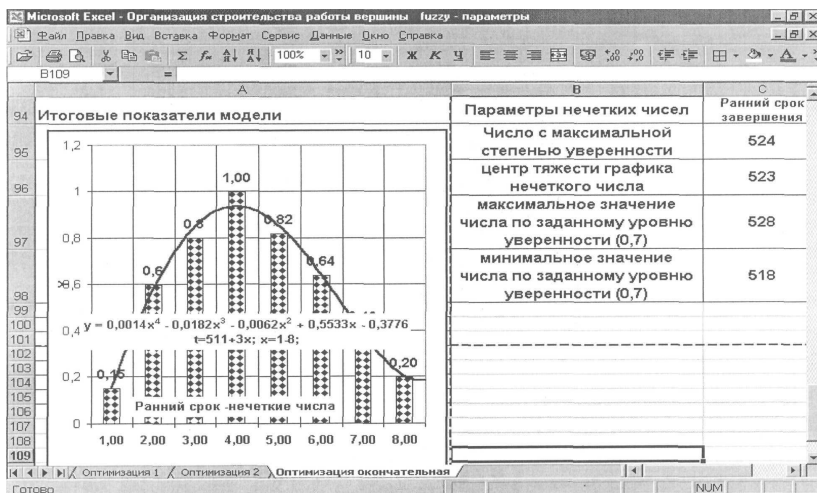


Рис.3 – Вывод итоговых параметров модели организации строительства “работы-вершины” в виде нечетких параметров

В основе предложенной модели лежит понятие нечеткого числа. Если с вертикальной числовой осью связать ось уверенности в значении числа (значение плотности нечеткой меры) и каждому значению на горизонтальной оси (носителю) присвоить некоторое значение уверенности (от 0 до 1), то в результате получится график, представляющий зависимость уверенности в том, что рассматриваемая переменная (числовая величина) примет то или иное значение. Этот график и называется нечетким числом. Основное отличие числовых величин (в данном случае организационных, технологических параметров проектов и оценок строительных подрядчиков), описываемых нечеткими числами, заключается в том, что величина размыта на числовом интервале.

Предлагаются следующие методико-алгоритмические этапы формирования и выбора альтернатив организации строительства с помощью теории нечетких данных и fuzzy-технологий:

- 1) моделирование процесса выбор исполнителей строительного проекта на основе теории нечетких данных (блоки 1, 2, рис. 1.2). На этом этапе лингвистические оценки рисков неявных параметров и количественные оценки явных параметров деловой активности исполнителей сочетаются с помощью созданных программных продуктов в интегральную оценку совокупного риска подрядчиков проекта;

- 2) формируется модель организации строительства в виде сетевого графа “работы-вершины” (блоки 3, 4). Параметры модели представляются в виде детерминированных параметров и нечетких чисел. Параметры нечетких чисел организационной сетевой модели (модель структурируется по подрядчикам, а не по комплексам СМР), прежде всего, представлены в зависимости от оценок предыдущего этапа, т.е. от уверенности в соблюдении исполнителем сметных, технологических и организационных параметров проекта и требований заказчика;
- 3) расчет сетевых моделей “работы-вершины” с организационно-технологическими, временными и стоимостными параметрами в виде нечетких чисел. Формирование матрицы результатов, столбцами которой являются параметры работ, а строками - параметры нечетких чисел;
- 4) оптимизация сетевой модели строительства объекта (комплекса объектов) по нечетким критериям в условиях нечетких ограничений (блоки 7, 8). Четкие (количественные) ограничения (временные, ресурсные и др.) были установлены на предыдущем этапе. Нечеткими ограничениями приняты следующие:
 - срок завершения СМР не меньше установленного заказчиком;
 - стоимость проекта не больше утвержденной сметы;
 - интенсивность освоения инвестиций по проекту не ниже установленной инвестором нормы;
 - интенсивность освоения инвестиций по проекту не выше установленной инвестором нормы;
 - неравномерность текущей по периодам (месяцам, кварталам) строительства интенсивности освоения инвестиций не выше установленной инвестором нормы.

Этап завершается выводом итоговых параметров оптимизированной сетевой модели в виде нечетких чисел (рис.3). Реализация программного продукта в пространстве электронных таблиц MS Excel обеспечивает пользователя удобство и наглядность в разработке альтернатив моделей организации строительства, достоверность в их оценке и выборе.

Разработанная методика и созданный на ее основе программный комплекс дают научную основу для формирования календарного плана в соответствии с избранной инвестором стратегией, с удовлетворительным для него уровнем уверенности. Это позволяет инвестору преодолеть значительную часть рисков строительного проекта в сложных условиях смешанной экономики.

1.Бочарников В.П., Свешников СВ., Возняк С.Н. Прогнозные коммерческие расчеты и анализ рисков на Fuzzy for Excel. – СПб.: Наука, 2000. – 159 с.

2.Павлов И.Д., Мамотенко Д.Ю. Управление проектами универсальным алгоритмом на основе сетевого моделирования // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті: 36. наук. праць. Т.1. – Кривий Ріг: КДПУ. – С.180-188.

3.Шпаков А.В. Використання сітьових моделей «роботи-вершини» в практиці відбору проектів інвестиційно-діагностичними відділами корпорацій // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 49. – К.: Техніка, 2003. – С.253-258.

Получено 12.08.2005